

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-215001

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-18275

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月31日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 永峰 邦浩

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化

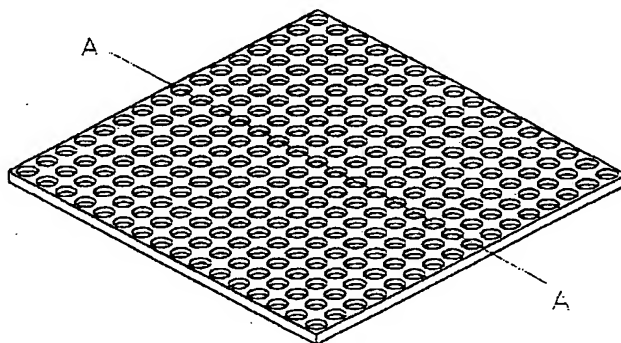
学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 本願発明は、各種データを表示可能なディスプレイ、ラインセンサーなど各種センサーの光源やインジケータなどに利用される発光装置に関し、特に高コントラスト且つ発光光率に優れ、信頼性の高い発光装置に関するものである。

【解決手段】 本願発明は、導体配線を内部に配し凹状開口部を有するセラミックパッケージと、該凹状開口部に前記導体配線と電気的に接続されたLEDチップと、前記凹状開口部をコーティング部材で封止した発光装置であって、前記凹状開口部側壁上に高融点金属粒子で構成される第1の金属層と、該第1の金属層上に第2の金属層を有することを特徴とする発光装置。有するLEDランプである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導体配線を内部に配し凹状開口部を有するセラミックパッケージと、該凹状開口部内に前記導体配線と電氣的に接続された LED チップと、前記凹状開口部をコーティング部材で封止した発光装置であって、前記凹状開口部側壁上に高融点金属粒子で構成される第 1 の金属層と、該第 1 の金属層上に第 2 の金属層を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 2】 前記第 1 の金属層が高融点金属粒子の堆積であると共に第 2 の金属層が少なくとも LED チップからの光を 90% 以上反射する金属メッキ層である請求項 1 記載の発光装置。

【請求項 3】 前記高融点金属粒子の平均粒径が、0.3 から 100 μm である請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】 前記導体配線と前記第 1 の金属層材料とが実質的に同一である請求項 1 記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本願発明は、各種データを表示可能なディスプレイ、ラインセンサーなど各種センサーの光源やインジケータなどに利用される発光装置に関し、特に高コントラスト且つ発光効率に優れ、信頼性の高い発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 今日、RGB（赤色系、緑色系、青色系）において 1000 mcd 以上にも及ぶ超高輝度に発光可能な LED チップがそれぞれ開発された。これに伴い、RGB（赤色系、緑色系、青色系）がそれぞれ発光可能な LED チップを用い混色発光させることでフルカラー表示可能な LED 表示器とすることができ、具体的には、フルカラー大型映像装置や屋内外で使用される文字表示板等に利用されつつある。JIS 第 2 水準漢字などを複雑な文字を表示するためには、特に高精細な表示器が求められる。また、屋内外ともに行き先表示板等の用途では、かなり広い角度から視認可能な表示器であることも求められる。

【0003】 高精細、高視野角及び小形薄型化可能な発光装置として、LED チップをセラミックのパッケージ内に配置した発光装置が考えられる。このようなセラミック基板を用いたドットマトリクス状の LED 表示器の概略斜視図を図 1 に示す。セラミックをベースとしたパッケージは、グリーンシートと呼ばれる原材料を多層に積層したものを焼成することによって比較的簡単に形成することができる。このパッケージ底辺上に、LED ベアチップを搭載した発光装置は、LED チップを高密度に搭載することで、6 mm ピッチ以下にもなる高精細化を図ることができる。

【0004】 また、高精細化すると LED チップからの発熱量が大きくなるが、セラミックの放熱性が良好なため LED チップの信頼性を確保することもできる。さら

に、セラミックを利用したものは、グリーンシート状にタングステンペーストなどを印刷することによってパッケージ形成と同時に配線を簡単に形成させることもできる。そのため、比較的高精細なドットマトリクス形状などに高密度配線することもできる。セラミック基板では凹状開口部の形成が容易であるため、LED チップ搭載箇所の保護のための樹脂封止が容易に行えるという利点を有する。LED ベアチップを直接搭載することで砲弾型 LED ランプと比較して、LED チップの全方位の発光が利用できるために、高視野角のディスプレイの作製が可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、セラミック組成や焼結体の緻密性などから、セラミックは、ある程度の光を透過する。そのため、図 4 に示す如く LED チップ側面方向の放出された光は、セラミックの側壁部に一部進入する。セラミックの側壁部に進入した光は、散乱されながら表面層を透過してくる。そのため、ディスプレイなど発光装置を正面から観測したときに凹状開口部の外周に弱いリング状の発光が見られる。これが、セラミックパッケージを利用した発光装置においてコントラストを低下させる原因となる。

【0006】 同様に、セラミックパッケージ内での光の損失が多くなると考えられる。また、セラミックパッケージと、コーティング部材である有機樹脂などとは、密着性が悪い。さらに、セラミックは、コーティング部材との熱膨張係数が大きく異なる。そのため温度サイクル時の熱ストレスによるコーティング材の剥離防止などが生じやすいという問題を有する。したがって、本願発明は、セラミック基板を用いた発光装置における問題点を解決し高コントラスト且つ発光効率の優れ、信頼性の高い発光装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本願発明は、導体配線を内部に配し凹状開口部を有する基板と、該凹状開口部内に前記導体配線と電氣的に接続された LED チップと、前記凹状開口部をコーティング部材で封止した発光装置であって、前記凹状開口部側壁上に高融点金属粒子で構成される第 1 の金属層と、該第 1 の金属層上に第 2 の金属層を有する発光装置である。また、前記第 1 の金属層が高融点金属粒子の堆積であると共に第 2 の金属層が少なくとも LED チップからの光を 90% 以上反射する金属メッキ層でもある。さらに、前記高融点金属粒子の平均粒径が、0.3 から 100 μm である発光装置であり、前記導体配線と前記第 1 の金属層材料とが実質的に同一である発光装置でもある。

【0008】

【作用】 本願発明は、LED チップからの光を反射する金属層をセラミックスなどとの密着性と反射性とに機能分離したものである。具体的には、金属粒子を第 1 の金

属層とすることにより密着性を向上させることができる。また、凹状開口部側壁のに設けられた第2の金属層は、光の反射効率を向上することができる。即ち、凹状開口部側壁の第1及び第2の金属層を設けることで、セラミックパッケージ内に進入していた光損失を低減できる。また、凹状開口部内以外の発光が防止されるため、ディスプレイなどのコントラストの向上が可能となった。

【0009】グリーンシート開口部の側壁印刷時に、高融点金属が含有されたペーストの粘度を調整することで反射用の側壁導体層を垂直形状だけでなく、凹状テーパー形状または凹状曲面形状に形成することで、さらなる反射効率などを向上することが可能である。同様に、側壁印刷時の導体ペーストに含有されている金属粉の粒径を調整することで、反射層表面の平坦性を変化させることができる。これにより、光散乱効果も付与することが可能である。

【0010】セラミック基板とコーティング部材である有機樹脂とは本来、密着性が悪いが、本願発明の側壁部の表面荒さを制御することで、密着性を向上することが可能となった。これにより封止気密性の向上、温度サイクル時の熱ストレスによるコーティング材の剥離防止等の信頼性の向上効果が期待できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本願発明者は、種々の実験の結果、セラミックパッケージにおける凹状開口部内に壁面処理を施すことによって、発光特性及び信頼性が飛躍的に向上しうることを見出し本願発明を成すに至った。

【0012】即ち、セラミック材料をパッケージに利用した発光装置において、その開口壁面の少なくとも一部に金属層を形成させることによってセラミックを透過し発光観測面側に生ずるリング状の発光を制御することができる。特にセラミックと一体的に金属層を形成させる場合は、高融点金属を用いることが好ましい。しかしながら、高融点金属は、LEDチップからの光を必ずしも効率よく反射するとは限らない。本願発明は、セラミックとの密着性と反射性を機能分離させることにより効率よい発光と信頼性を達成することができる。また、側壁表面の凹凸を選択することによりコーティング部材との密着性をも制御することができ、樹脂の熱膨張時においてもコーティング部の剥離が少なく信頼性が高くなる。

【0013】具体的には、タングステンが含有された樹脂ペーストをグリーンシート上に所望の形状に印刷させる。開口部を一致させたグリーンシートを多層に積層させ真空中で加熱プレスさせることによって凹状開口部を形成させる。凹状開口部の側壁にタングステンが含有された樹脂ペーストを塗布させる。粘度を調節させることによって外部に向かって開かれた凹状曲面形状とすることが出来る。こうしたグリーンシートを焼成することによ

ってセラミックのパッケージを形成する。セラミックパッケージの凹状開口部の底辺にLEDチップをエポキシ樹脂によってダイボンドさせる。LEDチップの電極とセラミックパッケージに設けられた導電性パターンとをワイヤーボンディングさせる。開口部内にエポキシ樹脂を注入硬化させることによって本願発明の発光素子を形成させることができる。以下、本願発明の構成要件について種々詳述する。

【0014】(セラミックパッケージ201、301) 本願発明に用いられるセラミックパッケージ201、301とは、外部環境などからLEDチップ206、306を保護するためにセラミック材料で形成されたものであり、内部にLEDチップが配置されると共にLEDチップと外部とを電氣的に接続する部材が設けられたものである。具体的には、原料粉末の90～96重量%がアルミナであり、焼結助剤として粘度、タルク、マグネシア、カルシア及びシリカ等が4～10重量%添加され1500から1700℃の温度範囲で焼結させたセラミックスや原料粉末の40～60重量%がアルミナで焼結助剤として60～40重量%の硼珪酸硝子、コージュライト、フォルステライト、ムライトなどが添加され800～1200℃の温度範囲で焼結させたセラミックス等が挙げられる。

【0015】このようなパッケージは、焼成前のグリーンシート段階で種々の形状をとることができる。パッケージ内の配線は、タングステンやモリブデンなど高融点金属を樹脂バインダーに含有させたペースト状のものを所望の形状にスクリーン印刷などさせる。これがセラミック焼成によって配線となる。開口したグリーンシートを多層に張り合わせるなどによりLEDチップを含有させる開口部をも自由に形成させることができる。したがって、発光観測面側から見て円状、楕円状や孔径の異なるグリーンシートを積層することで階段状の開口部側壁などを形成することも可能である。配線を構成する高融点金属含有の樹脂ペーストを側壁に塗布などすることにより第1の金属として形成することもできる。このようなグリーンシートを焼結させることによってセラミックスで形成されたパッケージとすることができる。また、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 TiO_2 、 Fe_2O_3 などをグリーンシート自体に含有させることによって暗色系にさせることもできる。

【0016】パッケージの凹状開口部は、LEDチップや導電性ワイヤーなどを内部に配置させるものである。したがって、LEDチップをダイボンド機器などで直接積載などと共にLEDチップとの電氣的接続をワイヤーボンディングなどで採れるだけの十分な大きさがあれば良い。凹状開口部は、所望に応じて2以上の複数設けることができる。具体的には、 16×16 や 24×24 のドットマトリックスや直線状など種々選択させることができる。凹状開口部のドットピッチが4mm以下の

高細密の場合には、砲弾型LEDランプを搭載する場合と比較して大幅にドットピッチが縮小したものとすることができる。また、本願発明の構成では、このような高細密においてもLEDチップからの放熱性に関連する種々の問題を解決できる。LEDチップとパッケージ底部との接着は熱硬化性樹脂などによって行うことができる。具体的には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂やイミド樹脂などが挙げられる。また、フェースダウンLEDチップなど配線と電氣的に接続させるためにはAgペースト、ITOペースト、カーボンペースト、金属バンプ等を用いることができる。

【0017】(第1の金属層202、302)第1の金属層202、302は、セラミックパッケージと直接接して形成されると共に第2の金属層を形成させる下地となるものである。したがって、上述したようにセラミック焼成と同時に形成される第1の金属層は、セラミック形成時に溶融しないことが必要となる。このような第1の金属層に用いられる高融点金属としては、タングステン、クロム、チタン、コバルト、モリブデンやこれらの合金などが挙げられる。これらの金属粒子を樹脂ペーストに混合させグリーンシートの凹状開口部側壁に塗布或いは印刷などしグリーンシートと共に焼成することによって第1の金属層を形成することができる。金属粒子の粒径を制御することによってセラミックや第1の金属上に形成される第2の金属さらには、その上に形成されるコーティング部材との密着性をも制御することができる。第1の金属に用いられる金属粒径によって、その上に形成される第2の金属表面粗さも制御することができる。そのため、第1の金属粒子の粒径としては、0.3から100 μ mであることが好ましく、1から20 μ mがより好ましい。

【0018】また、第1の金属層に用いられる金属粒子が含有された樹脂ペーストの粘度を調節させることによりセラミックパッケージの側壁形状を種々に制御することができる。即ち、セラミックパッケージがグリーンシートの積層である限り、開口側壁をテーパ形状とすることが難しい。そのため、単に金属層を形成させたとしても全面に反射率の高い形状とすることができない。

【0019】本願発明において、高融点金属粒子含有のペーストを粘度により調節させることによりセラミックパッケージの内部から外部に向かって開かれた直線状のテーパ形状または凹状曲面形状とすることができる。開口部に向かって広がった側壁は、更なる反射率を向上させることができる。凹状開口部の側壁形状は、LEDチップからの発光の損失を避けるために光学的反射に適した直線上のテーパ角ないしは曲面、又は階段状とすることができる。このような側壁反射層の形状をテーパ形状または凹状曲面形状にするには、粘度5000~20000psの範囲で、印刷スピードを種々調節させることにより好適に形成させることができる。

【0020】また、側壁印刷以外の反射導体層形成の方法としては、グリーンシートの開口部に完全に導体ペーストを流入し埋め込んだ後、側壁に導体層を残す範囲で開口部中心をレーザーで穴開けする方法を用いても良い。この場合、レーザー光源としては、炭酸ガスレーザー及びYAGレーザー、エキシマレーザーなどが好適に挙げられる。さらに、第1の金属層は、必ずしも側壁の全面に形成させる必要はない。部分的に第1及び第2の金属層を形成させないことにより所望方向のみ光の反射をさせる。金属層が形成されていない部位は、セラミックを透過して光が広がったように見える。このように側壁に形成させる金属層を部分的に形成させることによって視野角を所望方向に広げることでもある。

【0021】(第2の金属層203、303)本願発明の第2の金属層203、303は、第1の金属層202、302上に形成させるものであって、LEDチップ206、306から放出された光を効率よく外部に取り出すための反射機能を有するものである。このような第2の金属層は、第1の金属層上にメッキや蒸着などを利用して比較的簡単に形成させることができる。第2の金属層として具体的には、金、銀、白金、銅、アルミニウム、ニッケル、パラジウムやそれらの合金、それらの多層膜などLEDチップから放出された光に対して90%以上の反射率を有する金属が好適に挙げられる。

【0022】第2の金属層は、セラミックパッケージ内に配線された導体配線パターンの表面処理と同時に形成させることもできる。即ち、セラミックパッケージに設けられた導体配線に半田接続性などを考慮してNi/Ag又はNi/Auを第2の金属層形成と同時にメッキさせる場合もある。また、第2の金属層の形成と導体配線の表面とを別々に電気メッキを行っても良い。

【0023】(LEDチップ206、306)本願発明に用いられるLEDチップ206、306は、基板上にGaAlN、ZnS、ZnSe、SiC、GaP、GaAlAs、AlN、InN、AlInGaP、InGaN、GaN、AlInGaN等の半導体を発光層として形成させたものが用いられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やPN接合を有したホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構成のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を紫外光から赤外光まで種々選択することができる。発光層は、量子効果が生ずる薄膜とした単一量子井戸構造や多重量子井戸構造としても良い。

【0024】野外などの使用を考慮する場合、高輝度な半導体材料として緑色及び青色を窒化ガリウム系化合物半導体を用いることが好ましく、また、赤色ではガリウム・アルミニウム・砒素系の半導体やアルミニウム・インジウム・ガリウム・燐系の半導体を用いることが好ましいが、用途によって種々利用できることは言うまでもない。

【0025】窒化ガリウム系化合物半導体を使用した場合、半導体基板にはサファイヤ、スピネル、SiC、Si、ZnOやGaN単結晶等の材料が用いられる。結晶性の良い窒化ガリウムを量産性良く形成させるためにはサファイヤ基板を用いることが好ましい。窒化物系化合物半導体を用いたLEDチップ例を示す。サファイヤ基板上にGaN、AlN等のバッファ層を形成する。その上にN或いはP型のGaNである第1のコンタクト層、量子効果を有するInGaN薄膜である活性層、P或いはN型のAlGaNであるクラッド層、P或いはN型のGaNである第2のコンタクト層を順に形成した構成とすることができる。窒化ガリウム系化合物半導体は、不純物をドーブしない状態でN型導電性を示す。なお、発光効率を向上させる等所望のN型窒化ガリウム半導体を形成させる場合は、N型ドーパントとしてSi、Ge、Se、Te、C等を適宜導入することが好ましい。

【0026】一方、P型窒化ガリウム半導体を形成させる場合は、P型ドーパントであるZn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba等をドーブさせる。窒化ガリウム系半導体は、P型ドーパントをドーブしただけではP型化しにくい。そのためP型ドーパント導入後に、炉による加熱、低電子線照射やプラズマ照射等によりアニールすることでP型化させる必要がある。こうして形成された半導体ウェハーを部分的にエッチングなどさせ正負の各電極を形成させる。その後半導体ウェハーを所望の大きさに切断することによってLEDチップを形成させることができる。

【0027】こうしたLEDチップは、所望によって複数用いることができ、その組み合わせによって白色表示における混色性を向上させることもできる。例えば、緑色系が発光可能なLEDチップを2個、青色系及び赤色系が発光可能なLEDチップをそれぞれ1個ずつとすることが出来る。なお、表示装置用のフルカラー発光装置として利用するためには赤色系の発光波長が610nmから700nm、緑色系の発光波長が495nmから565nm、青色系の発光波長が430nmから490nmであることが好ましい。

【0028】(コーティング部材205、305)コーティング部材205、305とは、セラミックパッケージの開口部内に配されるものであり外部環境からの外力や水分などからLEDチップを保護すると共にLEDチップからの光を効率よく外部に放出させるためのものである。このような、コーティング部材を構成する具体的材料としては、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、シリコーンなどの耐候性に優れた透明樹脂や硝子などが好適に用いられる。高密度にLEDチップを配置させた場合は、熱衝撃による導電性ワイヤーの断線などを考慮しエポキシ樹脂、シリコーン樹脂やそれらの組み合わせたものなどを使用することがより好ましい。また、コーティング部

材中には、視野角をさらに増やすために拡散剤を含有させても良い。具体的な拡散剤としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等が好適に用いられる。また、所望外の波長をカットする目的で有機や無機の着色染料や着色顔料を含有させることができる。さらに、LEDチップからの光の少なくとも一部を波長変換させる蛍光物質を含有させることもできる。

【0029】(導電性ワイヤー)導電性ワイヤーとしては、LEDチップの電極とセラミックパッケージに設けられた導体配線とを接続させる電氣的接続部材の1種であり、オーミック性、機械的接続性、電気伝導性及び熱伝導性がよいものが求められる。熱伝導度としては0.01cal/cm²/cm/°C以上が好ましく、より好ましくは0.5cal/cm²/cm/°C以上である。また、作業性などを考慮して導電性ワイヤーの直径は、好ましくは、Φ10μm以上、Φ45μm以下である。このような導電性ワイヤーとして具体的には、金、銅、白金、アルミニウム等の金属及びそれらの合金を用いた導電性ワイヤーが挙げられる。このような導電性ワイヤーは、各LEDチップの電極と、基板に設けられた導電性パターンなどと、をワイヤーボンディング機器によって容易に接続させることができる。以下、本願発明の具体的実施例について詳述するが本願発明がこれのみに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0030】

【実施例】

(実施例1)発光装置として、ドットマトリクス状に16×16の凹状開口部を有するセラミックパッケージを使用した。凹状開口部はセラミックパッケージ形成時に配線層のない孔開きグリーンシートを積層することで形成させた。配線層は、タングステン含有の樹脂ペーストを所望の形状にスクリーン印刷させることにより形成させた。(なお、タングstenは、平均粒径約1μmのものをを用いてある。樹脂ペーストの粘度は、約30000psとした。)

【0031】開口部が揃った各グリーンシートを重ね合わせ、真空中で加熱プレスし仮形成させた。開口部が形成された後、開口部の側壁に第1の金属層を構成させるタングステン樹脂ペーストを塗布した。第1の金属層用には、配線層に用いたものと同様のタングステン粒子を用いた。側壁に印刷されるタングステンペーストの粘度は、約10000psで側壁印刷時に流入しやすいようにやや粘度を下げた。なお、第1の金属層と導体配線パターンの電氣的絶縁のためのグリーンシートは厚さ150μm程度で反射率が低下しないように構成した。

【0032】これを焼結させることによって第1の金属層が形成されたセラミックパッケージを構成させた。次に第2の金属層として第1の金属層及び導体配線パターンの露出表面にそれぞれNi/Ag多層膜を電気メッキさせた。これにより凹状開口部のドットピッチ

3. 0mm、開口部径 2. 0mm ϕ 、開口部深さ 0. 8mm、16 \times 16ドットマトリクス of 全長 48mm 角 of セラミック パッケージが形成された。セラミック パッケージの部分断面は、図 3 の如く外部に向かって開かれた凹状曲面形状であった。セラミック パッケージから外部電極との電氣的取り出しは、金属コバールによる接続ピンを銀ロウ接続により形成した。

【0033】一方、半導体発光素子である LED チップとして、主発光ピークが 450nm の InGa_nN 半導体を用いた。LED チップは、洗浄させたサファイヤ基板上に TMG (トリメチルガリウム) ガス、TMI (トリメチルインジウム) ガス、窒素ガス及びドーパントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD 法で窒化ガリウム系化合物半導体を成膜させることにより形成させた。ドーパントガスとして SiH₄ と Cp₂Mg と、を切り替えることによって N 型導電性を有する窒化ガリウム半導体と P 型導電性を有する窒化ガリウム半導体を形成し PN 接合を形成させた。(なお、P 型半導体は、成膜後 400℃ 以上でアニールさせてある。)

【0034】エッチングにより PN 各半導体表面を露出させた後、スパッタリング法により各電極をそれぞれ形成させた。こうして出来上がった半導体ウエハをスクライブラインを引いた後、外力により分割させ発光素子として LED チップを形成させた。この青色系が発光可能な LED チップをエポキシ樹脂でセラミック パッケージ開口部内の所定底辺にダイボンディング後、熱硬化により固定させた。その後、金線を LED チップの各電極と、基板上的配線とにワイヤーボンディングさせることにより電氣的接続をとった。シリコン樹脂を LED チップが配置された凹状開口部内にそれぞれ注入させた。注入後、シリコン樹脂を 130℃ 1 時間で硬化させコーティング部材を形成させた。この時の発光装置は、セラミックス パッケージの厚みは、約 2. 0mm しかなく、砲弾型 LED ランプ使用 of ディスプレイ装置と比較して大幅な薄型化が可能であった。

【0035】この発光装置と、入力される表示データを一時的に記憶させる RAM (Random Access Memory) 及び RAM に記憶されるデータから LED チップを所定の明るさに点灯させるための階調信号を演算する階調制御回路と階調制御回路の出力信号でスイッチングされて各 LED チップを点灯させるドライバとを備えた CPU の駆動手段と、を電氣的に接続させてた。この発光装置に電力を 500 時間に渡って連続的に供給してもほとんど発光特性に変化がなかった。次に、駆動回路を外し発光装置のみとして気相熱衝撃試験を行った。気相熱衝撃試験は、温度 -40℃ 時間 30min 及び温度 100℃ 時間 30min を 1 サイクルとする気相熱衝撃を 500 サイクル行った。気相熱衝撃試験後の開口部内のコーティング部材の剥がれは、確認され

なかった。全ての開口部において剥がれは確認されず再び LED 表示装置として駆動可能であった。

【0036】(比較例 1) 本願発明の第 1 の金属層を形成させず蒸着によって第 2 の金属層のみ形成させた以外は、実施例 1 と同様にして形成し気相熱衝撃試験を行った。蒸着面は、階段状に金属層が形成されており、気相熱衝撃試験後は、点灯しない箇所があった。不点灯箇所を調べた結果、コーティング部が浮いており導電性ワイヤーが断線していることが確認できた。

【0037】

【発明の効果】本願発明は、高視野角、高精細、小型薄型化、高信頼性を有する発光装置とすることができる。特に、請求項 1 の構成とすることによって、LED チップからの光を効率よく反射させると共にコーティング部などとの密着性が両立可能な発光装置とすることができる。したがって、コーティング樹脂とセラミック パッケージの密着性の向上による耐水性、温度サイクル時のストレス緩和等の効果を有する。

【0038】本願発明の請求項 2 に記載の構成とすることによって、発光率が高くより量産性の良い発光装置とすることができる。

【0039】本願発明の請求項 3 に記載の構成とすることによって、信頼性の高い発光装置とすることができる。

【0040】本願発明の請求項 4 に記載の構成とすることによって、より量産性の高い発光装置とすることができる。

【0041】

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、セラミックパッケージの模式的斜視図である。

【図 2】図 2 は、図 1 A-A 断面方向における本願発明の発光装置の部分断面図である。

【図 3】図 3 は、本願発明に用いられる別の発光装置の部分断面図である。

【図 4】図 4 は、本願発明と比較のために示した発光装置の部分断面図である。

【符合の説明】

201、301・・・セラミックパッケージ

202、302・・・第 1 の金属層

203、303・・・第 2 の金属層

204、304・・・導体配線

205、305・・・コーティング部材

206、306・・・LED チップ

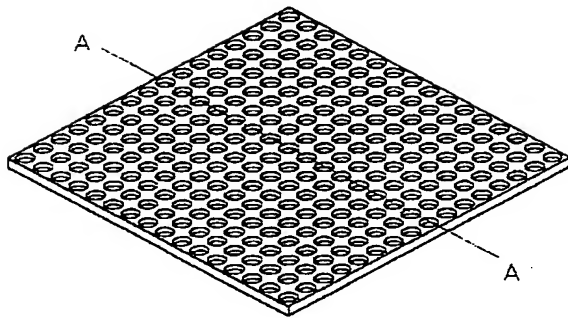
401・・・セラミックパッケージ

404・・・導体配線

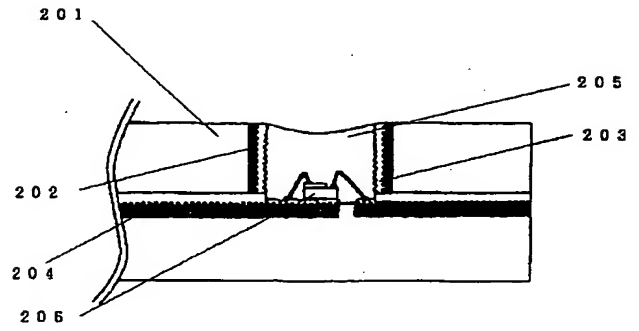
405・・・コーティング部材

406・・・LED チップ

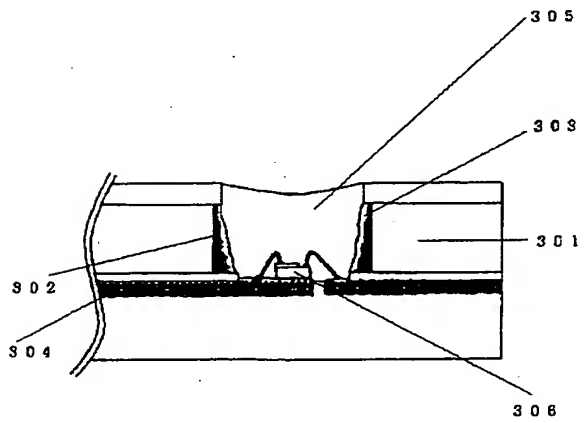
【図1】



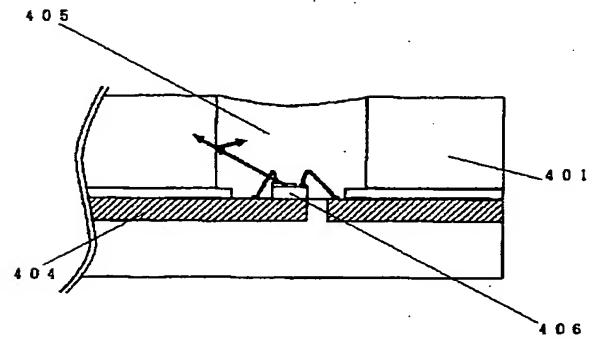
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)